

Yenilenebilir Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme Arasındaki Nedensellik İlişkisi: Türkiye Örneği

Sidar Atalay ŞİMŞEK¹

¹ Dr., Batman Üniversitesi, İİBF, sidar.simsek@batman.edu.tr, ORCID: 0000-0003-0288-1828

Öz: Ekonomik büyümenin ham maddelerinden biri olan enerji, sürdürülebilir büyüme hedefinin sağlanması noktasında dikkate alınması gereken bir konu olmuştur. Ekonomik büyüme gerçekleştirilirken ekolojik çevreye verilen zararın en aza indirilmesi önem arz etmektedir. Bu sebeple sürdürülebilir büyüme için yenilenebilir enerji kaynaklarının etkin ve verimli kullanımına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu çalışmada Türkiye’de 1990-2020 yılları arasında yenilenebilir enerji tüketimi ile büyüme arasındaki nedensellik analizi incelenmiştir. Çalışmada ilk olarak serilerin durağanlığını test etmek amacıyla bütün değişkenlere ait birim kök sınaması yapılmıştır. VAR Granger Nedensellik ve Toda-Yamamoto nedensellik testleriyle de analize konu olan değişkenler arasındaki nedensellik sınaması yapılmıştır. VAR Granger Nedensellik ve Toda-Yamamoto testlerinin sonucuna göre hem yenilenebilir enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru hem de ekonomik büyümeden yenilenebilir enerji tüketimine doğru herhangi bir nedensellik sonucunun olmadığı tespit edilmiştir. Elde edilen bulgular sonucunda Türkiye’de 1990-2020 yılları arasında tarafsızlık hipotezinin geçerliliği söz konusudur.

Anahtar Kelimeler: Yenilenebilir Enerji, Ekonomik Büyüme, Nedensellik Testi, Türkiye

Jel Kodları: O40, E01, C22, Q40

Causal Relationship Between Renewable Energy Consumption and Economic Growth: The Case of Turkey

Abstract: Energy, one of the raw materials of economic growth, has become an issue that needs to be taken into consideration in achieving the sustainable growth target. It is important to minimize the damage to the ecological environment while achieving economic growth. For this reason, effective and efficient use of renewable energy resources is needed for sustainable growth. This study analyzes the causality analysis between renewable energy consumption and growth in Turkey between 1990 and 2020. Firstly, unit root tests were performed for all variables in order to test the stationarity of the series. VAR Granger Causality and Toda-Yamamoto causality tests were used to test the causality between the variables subject to analysis. According to the results of VAR Granger Causality and Toda-Yamamoto tests, it was determined that there was no causality result both from renewable energy consumption to economic growth and from economic growth to renewable energy consumption. As a result of the findings, the neutrality hypothesis is valid in Turkey between 1990-2020.

Keywords: Energy, Economic Growth, Causality Test, Turkey

Jel Codes: O40, E01, C22, Q40

Atıf: Şimşek S. A. (2024).

Yenilenebilir Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme Arasındaki Nedensellik İlişkisi: Türkiye Örneği, *Politik Ekonomik Kuram*, 8(2), 425-433.

<https://doi.org/10.30586/pek.1418987>

Geliş Tarihi: 12.01.2024

Kabul Tarihi: 06.06.2024



Telif Hakkı: © 2024. (CC BY) (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

1. Giriş

Enerji, insanlık tarihinin başlangıcından bugüne hayati öneme sahip bir kaynaktır. İlk zamanlarda fiziki ihtiyaçlar için kullanılan enerjiye, insanoğlunun yerleşik yaşama geçmesiyle birlikte daha fazla gereksinim duyulmuştur (Bekar, 2020: 40). Böylece insan

hayatı için temel ve vazgeçilmez unsur olan enerji, ekonomik ve sosyal gelişme için önemli bir ölçüt haline gelmiştir. Dünya ülkelerinin birçoğu fosil yakıtların kısıtlı olması, nüfusun hızlı artışı nedeniyle artan tüketim, küresel ısınma, artan çevre maliyetleri gibi sebeplere bağlı olarak enerji ile ilgili sorunların çözümünde yenilenebilir enerjiye yönelmektedirler (Kılıç, 2011, s. 103). Yenilenebilir enerji, güneş, rüzgâr, biyokütle, hidrolik, dalga ve jeotermal gibi yeniden oluşturulup kullanılabilen enerji formu olarak tanımlanmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynakları atmosfere kirletici gaz salınımına sebep olmayan, temiz ve güvenilir olma özelliklerine sahiptir. Dolayısıyla yenilenebilir enerji kaynaklarının tercih edilmesi, yeni nesillere daha yaşanır bir dünya bırakma şansını da artıracaktır (Bozkurt, 2008, s. 63).

Ekonomilerin büyüklüğü toplam nihai ürün çıktısına göre değişmektedir. Üretim faktörlerinin dağılımının adil olmadığı dünyada, ülke ekonomileri genellikle hangi üretim faktörüne daha fazla sathipseler üretimde en fazla o faktörü kullanmaktadır. Ekonomilerin üretimi ve devamlılığı için gerekli olan en önemli unsurlardan biri de enerji ihtiyacıdır ve bu ihtiyaç ekonomi büyüdükçe de artmaktadır (Ersoy, 2010, s. 2). İktisadi büyüme ile enerji tüketimi arasındaki bu kaçınılmaz ilişkinin şiddeti birçok ülkede olduğu gibi Türkiye’de de farklılık arz etmektedir. Enerji açısından Türkiye’deki fosil yakıt rezervlerinin yetersiz olması ülkeyi enerjide dışa bağımlı ve dolayısıyla da ithalatçısı konumuna sokmuştur. Dışa olan bağımlılığın artmasında bir diğer unsurda Türkiye’nin nüfusundaki büyümedir. Türkiye’nin önemli yerli enerji kaynakları linyit, hidro ve biyokütledir (Çapık, Yılmaz ve Çavuşoğlu, 2012, s. 1). Türkiye’deki başlıca yenilenebilir enerji kaynakları olan hidroelektrik, rüzgâr ve jeotermal enerjide dünyada önemli bir konumdadır. Jeotermal enerjide dünyadaki potansiyelin %8’ine sahiptir. Coğrafi özellikleri nedeniyle de büyük miktarda güneş enerjisi almakta olup hidroelektrikte de önemli bir konumdadır. Rüzgâr enerjisi açısından ise 160 TWh olarak bir potansiyeli bulunmaktadır (Kılıç, 2011, s. 104). Türkiye’de rüzgâr enerjisi ilk kez 1998 yılında üretilmeye başlamıştır. 2005 ve ardından 2010 yılında YEK yasası ile rüzgâr santralleri artışı ile toplamda 171 rüzgâr santrali bulunmaktadır. Bu rüzgâr santrallerinin birçoğu Balıkesir, Muğla ve İzmir illerinde yoğun olarak bulunmaktadır. Türkiye’nin coğrafi konum ve iklim kuşağı avantajı dikkate alındığında hali hazırda var olan cari açığın, yenilenebilir enerji kaynaklarına yatırım yapılarak uzun dönemde kapatılabileceği öngörülmektedir (Sertkaya ve Baş, 2020, s. 356).

Literatürde çeşitli ülkeler için enerji tüketimiyle ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi inceleyen çok sayıda çalışma ile dört farklı hipotez ortaya çıkmıştır (Saidi vd., 2017, s. 45-46). Bunlar büyüme, koruma, geribildirim ve tarafsızlık hipotezleridir. Büyüme hipotezinde büyüme ve enerji tüketimi arasında tek yönlü bir nedensellik bulunmaktadır. Nedenselliğin yönü büyüme hipotezinde yenilenebilir enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğrudur. Dolayısıyla, yenilenebilir enerji tüketimini kısıtlayan herhangi bir politikanın ekonomik büyümeyi de olumsuz etkileyeceği savunulmaktadır. Koruma hipotezi ise, büyümeden enerji tüketimine doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğunu ifade etmektedir. Geribildirim hipotezinde enerji tüketimi ve büyüme arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi bulunmaktadır. Ekonomik büyümeyle enerji tüketimi arasında herhangi bir nedensellik ilişkisi olmadığını destekleyen tarafsızlık hipotezi son görüş olarak kabul edilmektedir (Ataş ve Güler 2020, s. 526).

Çalışmada yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisi hakkında daha güvenilir bulguların tespit edilmesi için iki farklı nedensellik testiyle analiz gerçekleştirilerek literatüre katkı sunması amaçlanmıştır.

Çalışmanın ikinci bölümünde literatür özetine değinilerek üçüncü bölümünde veri seti ve ekonometrik yöntem tanıtılmıştır. Dördüncü bölümde ise kurulan modele ait analiz ve bulgular yorumlanarak en son aşamada elde edilen sonuçlar değerlendirilmiştir.

2. Literatür Özeti

Son zamanlarda, enerji kullanımı temel bir faktör olarak üretime entegre edilmiştir. Birçok çalışmada, enerji kullanımı ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin yönü araştırılmıştır. Bu çalışmalarla büyüme hipotezi, koruma hipotezi, geri bildirim hipotezi ve tarafsızlık hipotezi geliştirilmiştir (Kahiaa vd., 2017, s. 128). Çalışmamızın analizi sonucunda elde edilen bulgulardan hareketle büyüme hipotezinin desteklendiği tespit edilmiştir. Ancak literatür özeti, diğer çalışmaları da görebilmek adına hem büyüme hipotezi hem de diğer çalışmaları kapsayacak şekilde sınırlandırılarak oluşturulmuştur. Bu çalışmalar özetle şöyledir:

Akpolat ve Altıntaş (2013), 1961-2010 yıllarında, Türkiye için reel GSYİH ve enerji tüketimi arasındaki uzun dönemli nedenselliği ve eşbütünleşmeyi araştırmıştır. Çalışmanın sonunda uzun dönemde çift yönlü nedensellik ve eşbütünleşmenin varlığı kanısına varılmıştır.

Doğan (2015), Türkiye’de 1990-2021 yılları için ekonomik büyüme ve elektrik tüketimi (yenilenebilir kaynaklardan) arasında kısa dönemde herhangi bir nedensellik ilişkisinin olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca çalışmada, uzun dönemde elektrik tüketiminden (yenilenebilir kaynaklardan) ekonomik büyümeye doğru tek taraflı nedensellik ilişkisinin varlığı ispatlanmıştır.

Akay vd. (2015) tarafından, 9 ülke için (Mısır, Cezayir, Lübnan, Türkiye, Fas, Tunus, İran, Irak ve İsrail), ekonomik büyüme, karbondioksit emisyonu ve yenilenebilir enerji tüketimi arasındaki nedensellik ilişkisi 1988’den 2010 yılları arasındaki döneme ait yıllık verilerle analiz edilmiştir. Elde edilen analiz sonucuna göre, yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasında çift taraflı nedenselliğe ulaşılmıştır. Yapılan çalışmada, yenilenebilir enerji tüketimi ve büyüme arasında geribildirim hipotezinin geçerliliği söz konusudur.

Bayraç ve Doğan (2015) çalışmalarında, 1980-2012 yılları arasında enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerindeki etkisini Türkiye özelinde araştırmıştır. Sonuç olarak, ekonominin hem daralma hem de genişleme döneminde enerji tüketiminin ekonomik büyümeyi pozitif şekilde etkilediğine ulaşılmıştır.

Pata (2016), Türkiye’de 1972-2011 yılları arasında ekonomik büyüme ve enerji tüketimi değişkenlerini kullanarak eşbütünleşme analizi gerçekleştirmiştir. Analiz sonucuna göre değişkenler arasında uzun dönemde herhangi bir eşbütünleşme ilişkisi elde edilememiştir.

Alper ve Oguz (2016), yeni AB üyesi ülkeler için 1990-2009 yılları arasında yenilenebilir enerji tüketimi, ekonomik büyüme, sermaye ve işgücü arasındaki nedensellik analizini yapmıştır. Analiz sonucuna göre incelenen tüm ülkelerde yenilenebilir enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerinde olumlu etkisinin olduğu ortaya çıkmıştır. Fakat yazarlar çalışmada sadece Bulgaristan, Slovenya, Polonya ve Estonya ülkeleri için istatistiksel olarak anlamlı etki tespit etmiştir. Yazarlar, Kıbrıs, Macaristan, Polonya, Slovenya ve Estonya için ise tarafsızlık hipotezinin olduğu sonucunu, Çek Cumhuriyeti için ise koruma hipotezinin geçerliliği neticesine varmıştır. Çalışmada Bulgaristan için büyüme hipotezinin geçerli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Alper (2018), yenilenebilir enerji kullanımı ve ekonomik büyüme arasındaki hem ilişki hem de ilişkinin yönünü Türkiye’de 1990-2017 dönemi için test etmiştir. Yapılan çalışmada, uzun dönemde değişkenler arasında eşbütünleşmeye ayrıca ekonomik büyümeden yenilenebilir enerji kullanımına doğru tek yönlü nedenselliğe ulaşılmıştır. Bu sonuca bağlı olarak çalışma Türkiye’de analize konu olan dönemler arasında koruma hipotezinin geçerliliği tespit edilmiştir.

Kızılkaya (2018) tarafından, 1960-2015 yılları için Türkiye için büyüme ve enerji tüketimi arasındaki ilişki eşbütünleşme ve nedensellik testleriyle araştırılmıştır. Çalışmada, değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisinin uzun dönemde olmadığı neticesine varılmıştır. Nedensellik testi sonucunda ise, büyüme ve enerji tüketimi arasında nedenselliğe ulaşılamamış dolayısıyla çalışmada bahsi geçen yıllar için Türkiye’de tarafsızlık hipotezinin desteklendiği belirtilmiştir.

Aydın (2018), düşük ve orta gelir grubundaki ülkeler için enerji tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisini panel nedensellik testi ile 1971-2013 yıllık verilerle incelemiştir. Yapılan çalışma neticesinde, Kenya'da test edilen dönemler için geribildirim hipotezinin geçerli olduğuna geri kalan düşük ve orta gelir grubuna ait olan tüm ülkeler içinse, tarafsızlık hipotezinin geçerli olduğuna varılmıştır.

Bulut ve Muratoğlu (2018), 1990-2015 yılları arasında yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi Türkiye için araştırmıştır. Yapılan ampirik araştırma sonucunda Türkiye'de GSYH ve yenilenebilir enerji tüketimi arasında bir nedenselliğin olmadığı tespit edilmiştir.

Altner (2019), MINT ülkeleri ölçeğinde 1971-2014 dönemlerinde gerçekleştirmiş olduğu panel çalışmasında ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasında herhangi bir nedensellik bulamamıştır. Ulaşılan bu sonuçlar için yansızlık hipotezinin MINT ülkelerinde 1971-2014 yılları arasında geçerli olduğu vurgulanmıştır.

Kızılkaya ve Dağ (2019), NIC ülkeleri için 1971-2014 yıllık verileri kullanarak enerji tüketimi ve ekonomik büyüme verileriyle yapmış oldukları çalışmada, tarafsızlık hipotezinin Türkiye, Brezilya, Hindistan, Meksika, Tayland, Endonezya, Güney Afrika ve Malezya için, büyüme hipotezinin ise Filipinler ve Çin için geçerli olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Karhan (2019), 19 AB ülkesi için, yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki nedensellik analizini 1994-2015 yılları için araştırmıştır. Yazar, 2001, 2002, 2003 ve 2014 yıllarında yenilenebilir enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru bir nedenselliğin olduğuna fakat 2004, 2005 ve 2007 yılları için ise ekonomik büyümeden yenilenebilir enerji tüketimine doğru nedenselliğe ulaşmıştır.

Demirgil ve Birol (2020) tarafından yapılan çalışmada, 1980-2018 yıllık veriler kullanılarak yenilenebilir enerji tüketimi ve büyüme arasındaki ilişki incelenmiştir. Ekonometrik analiz sonucunda, değişkenler arasında eşbütünlük ilişkisi ulaşılmıştır. Nedensellik testi ile de yenilenebilir enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru tek taraflı ilişki tespit edilmiştir. Çalışmada elde edilen analiz sonucundan hareketle yazarlar, yenilenebilir enerjinin kullanılmasıyla enerji tüketiminin artması ekonomik büyümeyi de artırdığını savunmaktadır.

Çetin ve Rahmani (2020), Türkiye için ekonomik büyüme ve yenilenebilir enerji arasındaki ilişkiyi analiz ederek 1990-2016 yıllarında yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasında çift yönlü bir nedensellik olduğunu ayrıca yenilenebilir enerji tüketiminin ekonomik büyümeyi pozitif etkilediğini dolayısıyla Türkiye için geri besleme hipotezinin varlığını tespit etmiştir.

3. Veri Seti ve Ekonometrik Yöntem

Bu çalışmada serilerin durağanlığını test etmek için tüm değişkenlere ait birim kök araştırması yapılmıştır. Optimal gecikme uzunluğunun tespiti için bilgi kriteri dikkate alınmıştır. Vector AutoRegresif (VAR) modelinin uygulanıp uygulanmayacağına varsayım testleri kullanılmıştır. Bu amaçla ilk varsayım olan otokorelasyon probleminin olmamasının tespiti için Otokorelasyon LM testi uygulanmıştır. İkinci varsayım olan değişen varyansın olmamasının tespiti için White Heteroskedasticity testi kullanılmıştır. Son varsayım testi olan parametre istikrar testi AR Roots testi ile analiz edilmiştir. VAR Granger Nedensellik testi ile de değişkenler arasındaki nedensellik araştırması yapılmıştır. Ardından nedensellik analizinin güvenilirliğinin artırılması için bir başka test olan Toda-Yamamoto testi uygulanmıştır.

Türkiye'de 1990-2020 yılları arasında yenilenebilir enerji tüketimi ile büyüme arasındaki nedensellik ilişkisinin analizi için yıllık veriler kullanılmıştır. Uygulama aşamasındaki tahmin ve testlerin yapılması amacıyla bilgisayar paket programı olan, Econometric Views © (Eviews, version 9.0)'dan faydalanılmıştır. Değişkenlere ait datalar Dünya Bankası'ndan (World Development Indicators (WDI)) sisteminden alınarak analiz gerçekleştirilmiştir. Modelde kullanılan değişkenlere ait tanımlamalar aşağıdaki tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo.1. Modelde Kullanılan Değişkenlerin Tanımlanması

Değişken	Tanım
GSYH	Gayrisafi yurtiçi hasıla (yıllık %)
YET	Yenilenebilir enerji tüketimi (toplam nihai enerji tüketimi %)

Çalışmada kurulan modelin denklemleri aşağıda gösterilmiştir.

$$GSYH_t = \beta_0 + \beta_1 YET_t + u_t \quad (1)$$

Denkleme göre, $GSYH$, modelin bağımlı değişkenini, YET , modelin bağımsız değişkenini, u_t ise modelin hata terimini ifade etmektedir.

4. Analiz ve Bulgular

Değişkenlerin durağanlığı ADF birim kök testi ile sınanmış ve sonuçlar tablo 2'de gösterilmiştir. Serilerde birim kökün varlığı, o serilerin durağan olmadığını gösterir. Ayrıca bir serinin durağan olması için hem sabitli modelde hem de sabit ve trendli modelde aynı anda durağanlığın sağlanması gerekmektedir. ADF birim kök testi sonuçlarına göre; gsyh değişkeni I(0)= düzeyde durağanken, yet değişkeni I(1)= birinci farkta durağan tespit edilmiştir.

Tablo.2. ADF Birim Kök Testi

ADF	Sabitli Model		Sabitli ve Trendli	
	Katsayı	Olasılık	Katsayı	Olasılık
Düzeyde I(0)				
gsyh	-5.683	0.000*	-5.609	0.000*
yet	-1.606	0.467	-1.425	0.832
Farkta I(1)				
dyet	-5.396	0.000*	-6.161	0.000*

* %1 anlamlılık düzeyini göstermektedir.

VAR modeli ile analiz yapılmadan önce optimal gecikme uzunluğunu belirlemek amacıyla bilgi kriteri tablo 3'te gösterilmiştir.

Tablo.3. Optimal Gecikme Uzunluğu

Gecikme	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-159.0010	NA	338.4503	11.50007	11.59523	11.52916
1	-124.4668	61.66824*	38.28095*	9.319055*	9.604528*	9.406327*
2	-123.6061	1.413965	48.19618	9.543293	10.01908	9.688746
3	-119.4613	6.217224	48.36836	9.532949	10.19905	9.736583

* ilgili kriterlerce tespit edilen uygun gecikme uzunluğunu ifade etmektedir.

Çalışmada optimal gecikme uzunluğu tablo 3'te de gösterildiği gibi 1 olarak tespit edilmiştir. Modele ait çoklu doğrusal bağlantı (Otokorelasyon-LM - tablo 4), değişen varyans (White heteroskedastisite- tablo 5), otoregresif (AR) karakteristik polinom ters kök analizi (şekil 1) ön tanısal testleri yapılmıştır.

Tablo. 4. Otokorelasyon-LM Testi

Gecikmeler	LM-İstatistik	Olasılık
1	3.707845	0.4470
2	3.822060	0.4306
3	5.087194	0.2785

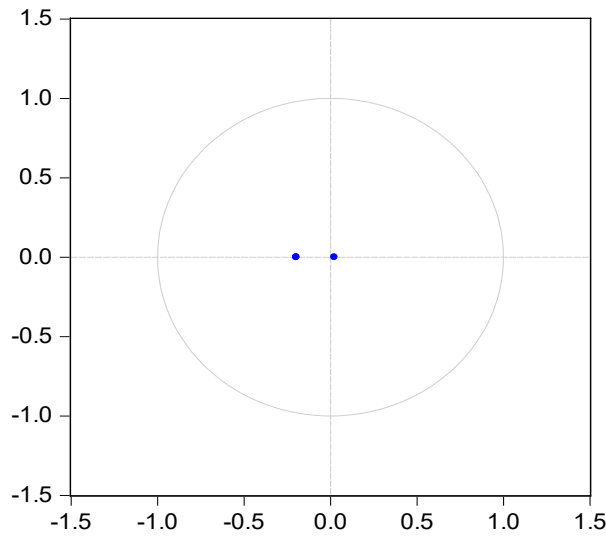
Tablo 4'te VAR modeline ait Otokorelasyon-LM testi ile otokorelasyon probleminin olup olmadığı analiz edilmektedir. Teste göre, 0.01 anlamlılık seviyesinde modelde herhangi bir otokorelasyon sorununun olmadığı sonucu ortaya çıkmıştır.

Çalışmada kurulan VAR modeline ait değişen varyans varsayımının tespiti tablo 5'te gösterilmiştir. White Değişen Varyans Testi'ne göre, 0.01 anlamlılık seviyesinde modelde değişen varyans sorununun olmadığına ulaşılmıştır.

Tablo. 5. White Değişen Varyans Testi

Ki-Kare	df	Olasılık
8.251531	12	0.7652

Yapılan çalışmada, VAR modelinin istikrarlı bir yapıya sahip olup olmadığı, AR karakteristik polinomunun ters kökleriyle test edilmiştir. Şekil 1'de AR karakteristik polinomunun ters kökleri birim çember içerisinde dağıldığı için kurulan VAR modelinin, istikrarlı olduğunu başka bir ifadeyle durağan bir özelliğe sahip olduğu ifade edilebilir.



Şekil 1. AR Karakteristik Polinomunun Ters Kökleri

VAR modelinin tespit edilmesinin ardından VAR granger nedensellik testi analiz edilmiştir. VAR granger nedensellik testi sonucuna göre, hem GSYH'den yenilenebilir enerji tüketimine doğru hem de yenilenebilir enerji tüketiminden GSYH'ye doğru herhangi bir nedensellik sonucuna ulaşılamamıştır.

Tablo.6. VAR Granger Nedensellik Testi Sonuçları

H ₀	Olasılık	Ki-Kare	Karar
Yenilenebilir enerji tüketiminden=>GSYH	0.550	0.326	H ₀ reddedilemez (Nedensellik yoktur)
GSYH=>yenilenebilir enerji tüketimi	0.932	0.007	H ₀ reddedilemez (Nedensellik yoktur)

Serilerin farklı bütünleşme derecelerinde bile kullanım imkânı sunan Toda-Yamamoto nedensellik test sonuçlarına göre, uzun dönemde GSYH'den yenilenebilir enerji tüketimine doğru ve yenilenebilir enerji tüketiminden GSYH'ye doğru herhangi bir nedensellik sonucuna ulaşılamamıştır.

Tablo. 7. Toda-Yamamoto Nedensellik Test Sonuçları

H ₀	Olasılık	Wald İstatistiği	Karar
Yenilenebilir enerji tüketiminden=>GSYH	0.592	0.287	H ₀ reddedilemez (Nedensellik yoktur)
GSYH=>yenilenebilir enerji tüketimi	0.866	0.028	H ₀ reddedilemez (Nedensellik yoktur)

5. Sonuç

Bu çalışmada yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisi 1990-2020 dönemine ait yıllık verilerle Türkiye için analiz edilmiştir. Analizde anlamlı sonuçların elde edilmesi için ilk olarak serilere ait durağanlık testi uygulanmıştır. ADF birim kök testi sonuçlarına göre; GSYH değişkeni I(0)= düzeyde durağanken, YET değişkeni I(1)= birinci farkta durağan tespit edilmiştir. VAR Granger nedensellik testi sonucuna göre, GSYH'den yenilenebilir enerji tüketimine doğru ve yenilenebilir enerji tüketiminden GSYH'ye doğru herhangi bir nedenselliğin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Toda-Yamamoto nedensellik test sonuçlarına göre, uzun dönemde GSYH'den yenilenebilir enerji tüketimine doğru ve yenilenebilir enerji tüketiminden GSYH'ye doğru herhangi bir nedensellik sonucuna ulaşılamamıştır.

Elde edilen bu sonuçlardan hareketle tarafsızlık (yansızlık) hipotezinin Türkiye için 1990-2020 yılları arasında geçerliliği bu çalışmada ispat edilmiştir. Analizdeki bulgular Türkiye'de kullanılan yenilenebilir enerji tüketiminin toplam enerji tüketimi içerisindeki payının düşük olmasından kaynaklanabileceğini göstermektedir. Dolayısıyla çevre tahribatını azaltacak yenilenebilir enerji kullanımının teşvik edilmesi çalışmanın temel önerisidir. Bu sonuç, Bulut ve Muratoğlu (2018), Pata (2016) çalışmalarını desteklemektedir.

Dünya ülkelerinin birçoğu fosil yakıtların sınırlılığı, nüfusun hızlı artışı nedeniyle artan tüketim, küresel ısınma, artan çevre maliyetleri gibi çeşitli sebeplerden ötürü enerji ile ilgili sorunların çözümünde yenilenebilir enerjiye yönelmektedir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının ülkede gelişmesiyle petrole duyulan bağımlılığın azalması ülke ekonomilerine katkı sunmaktadır. Bu avantajlarıyla da tükenmeyen çevre dostu temiz kaynak olmasıyla da yenilenebilir enerji kaynakları, yeni nesillere daha yaşanır bir dünya bırakma şansı verilebilecektir. Türkiye'de geleneksel enerji kaynaklarının yenilenebilir enerji kaynaklarıyla değiştirilmesine yönelik politikaların desteklenmesi bu çalışmanın temel önerisidir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının geleneksel enerji kaynaklarının yerini alması, politika desteğine, teknolojik ve ekonomik gelişmelere bağlı olan bir süreci kapsamaktadır. Hükümetin coğrafi ve iklim koşullarına göre yenilenebilir enerji sistemleri (güneş, rüzgâr, küçük ölçekli hidro ve biyokütle santralleri gibi) kurması ve yenilenebilir enerji pazarını genişletmesi beklenmektedir. Bunun sağlanabilmesi için Türkiye'nin yenilenebilir enerji kaynak potansiyelinin envanteri çıkarılmalıdır. Bu sayede hangi bölgede hangi enerji kaynağından maksimum fayda sağlanacağı belirlenerek o bölgedeki yenilenebilir enerji kaynağına dönük olarak sübvansiyonlar belirlenebilir. Örneğin rüzgâr enerjisi potansiyelinin yüksek olduğu bölgelere rüzgâr enerjisi santrallerine dönük sübvansiyonlar, organik atık potansiyelinin yüksek olduğu bölgelere biyokütle enerji santrallerine dönük bölgesel enerji sübvansiyonları uygulanabilir. Bu şekilde kaynakların maksimum verimde kullanılması sağlanabilir. Böylece yenilenebilir enerji kaynak çeşitliliği ve verimliliği artırılarak enerji tüketimi içerisindeki yenilenebilir enerji kaynakları oranının artırılması sağlanmış olur.

Kaynakça

- Akpolat, A. G. ve Altıntaş, N. (2013). Enerji Tüketimi ile Reel GSYİH Arasındaki Eşbütünlük ve Nedensellik İlişkisi: 1961-2010 Dönemi. *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, 8(2), 115-127. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/beyder/issue/3471/47219>
- Alper, A., ve Oguz, O. (2016). The role of renewable energy consumption in economic growth: Evidence from asymmetric causality. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*(60), 953–959.
- Alper, F. Ö. (2018). Yenilenebilir Enerji ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: 1990-2017 Türkiye Örneği. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 8(2), 223-242 . DOI: 10.18074/ckuiibfd.466782
- Altınar, A. (2019). MINT Ülkelerinde Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Panel Nedensellik Analizi. *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(2), 369-378 . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/gumus/issue/47286/454031>
- Akay, E. Ç., Abdieva, R., ve Oskonbaeva, Z. (2015). Yenilenebilir enerji tüketimi, iktisadi büyüme ve karbondioksit emisyonu arasındaki nedensel ilişki: Orta Doğu ve Kuzey Afrika ülkeleri örneği. In International Conference on Eurasian Economies. Çevre ve Enerji (Vol. 628, p. 636).
- Ataş, H., ve Güler, H. (2020). Türkiye'nin Doğal Gaz, Petrol Ve Kömür Tüketiminin Büyümeye Etkisi: Ekonometrik Bir Analiz. *Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 29(3), 524-539.
- Aydın, M. (2018). Enerji Tüketimi ile Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: Düşük Ve Orta Gelirli Ülkeler Örneği. *Hacettepe Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 36(1), 1-15.
- Bayraç, N. H., ve Doğan, E. (2015). Türkiye'de Enerji Tüketiminin Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkileri: Markov Switching Yaklaşımı.
- Bekar, N. (2020). Yenilenebilir Enerji Kaynakları Açısından Türkiye'nin Enerji Jeopolitiği. *Türkiye Siyaset Bilimi Dergisi*, 3(1), 37-54.
- Bulut, U. ve Muratoğlu, G. (2018), Renewable Energy in Turkey: Great Potential, Low but Increasing Utilization, and an Empirical Analysis on Renewable Energy-growth Nexus, *Energy Policy*, 123, 240-250.
- Bozkurt, A. (2008). *Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Enerji Verimliliği Açısından Değerlendirilmesi*. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Çapık, M., Yılmaz, A., ve Çavuşoğlu, İ. (2012). (2012). Present situation and potential role of renewable energy in Turkey. *Renewable Energy* 46, 1-13.
- Çetin, M. ve Rahmani, A. (2020). *Türkiye Ekonomisinde Yapısal Kırılmalar, Yenilenebilir Enerji ve Ekonomik Büyüme (1970-2016)*. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi.
- Demirgil, B., ve Birol, Y. E. Yenilenebilir Enerji Tüketimi Ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Türkiye İçin Bir Toda-Yamamoto Nedensellik Analizi. *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Dergisi*, 21(1), 68-83.
- Dickey, D. A. ve Fuller, W. A. (1981). Likelihood Ratio Statistics for Autoregressive Time Series with A Unit Root. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 49(4), 1057-1072.
- Doğan, E. (2015). The Relationship Between Economic Growth and Electricity Consumption From Renewable And Non-Renewable Sources: A Study Of Turkey. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 534-546.
- Ersoy, A. (2010). Ekonomik Büyüme Bağlamında Enerji Tüketimi. *Akademik Bakış Dergisi*, (20), 2-11.
- Granger, C. W. (1969). Investigating Causal Relations by Econometric Models and Cross-Spectral Methods. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 37(3), 424-438.
- Kahiaa, M., Ben Aïssaa, M., ve Lanou, C. (2017). Renewable and non-renewable energy use - economic growth nexus: The case of MENA Net Oil Importing Countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*(171), 127-140.
- Karhan, G. (2019). Does renewable energy increase growth?: evidence from EU-19 countries. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 9(2), 341-346.
- Kılıç, F. (2011). Türkiyede'ki Yenilenebilir Enerjilerdeki Mevcut Durum ve Teşviklerdeki Son gelişmeler. *Makine ve Mühendisler Odası Dergisi*, 52(614), 103-115.
- Kızılkaya, O. (2018). Türkiye'de Enerji Tüketimi ve Büyüme İlişkisi: Eşbütünlük ve Nedensellik Analizi. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, 59-72.
- Kızılkaya, F., ve Dag, M. (2019). Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme: NIC Ülkeleri için Ekonometrik Bir Analiz. *Business and Economics Research Journal*, 10, 587-596.

Pata, U.K. (2016). *Türkiye Ekonomisinde Enerji Tüketimi ile Ekonomik Büyüme İlişkisi (1972-2011)*. Karadeniz Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.

Saidi , K., Rahman , M., ve Amamri, M. (2017). The causal nexus between economic growth and energy consumption: New evidence from global panel of 53 countries. *Sustainable Cities and Society*, (33), 45–56.

Salim, R., Kamrul, H., ve Shafiei, S. (2014). Renewable and non-renewable energy consumption and economic activities: Further evidence from OECD countries. *Energy Economics*, 44, 350-360.

Sertkaya, B., Baş, S. (2020). Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Önemi: Türkiye ve Azerbaycan'ın Dış Ticaret Yapısına Yönelik Karşılaştırmalı Bir Analiz, *Congress on Scientific Researches and Recent Trends-7 December 6-9, Baku Euroasian University, Azerbaijan Book of Full Texts, Volume-3*.

Toda, H. Y. ve Yamamoto, T. (1995). Statistical Inference in Vector Autoregressions with Possibly Integrated Processes. *Journal of Econometrics*, 66(1), 225-250.

Çıkar Çatışması: Yoktur.

Finansal Destek: Yoktur.

Etik Onay: Yoktur.

Yazar Katkısı: Sidar Atalay ŞİMŞEK (%100)

Conflict of Interest: None.

Funding: None.

Ethical Approval: None.

Author Contributions: Sidar Atalay ŞİMŞEK (100%)
